

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 3841424 C2

⑤① Int. Cl. 5:  
G01 M 15/00  
G 06 F 15/20

②① Aktenzeichen: P 38 41 424.4-52  
②② Anmeldetag: 8. 12. 88  
④③ Offenlegungstag: 22. 6. 89  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 19. 4. 90

DE 3841424 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
11.12.87 JP 62-313436

⑦③ Patentinhaber:  
Fuji Jukogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:  
Popp, E., Dipl.-Ing.Dipl.-Wirtsch.-Ing.Dr.rer.pol.;  
Sajda, W., Dipl.-Phys.; Reinländer, C., Dipl.-Ing.  
Dr.-Ing.; Bohnenberger, J., Dipl.-Ing.Dr.phil.nat.,  
8000 München; Bolte, E., Dipl.-Ing.; Möller, F.,  
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 2800 Bremen

⑦⑦ Erfinder:  
Abe, Kunihiro; Kobayashi, Tomoya, Tokio/Tokyo, JP

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE-OS 26 57 046  
JP 58-12 848  
Siemens-Mikroproz.- u. Comp., Sept. 1976;

⑤④ Diagnosesystem für ein Kraftfahrzeug

DE 3841424 C2

ZEICHNUNGEN SEITE 1

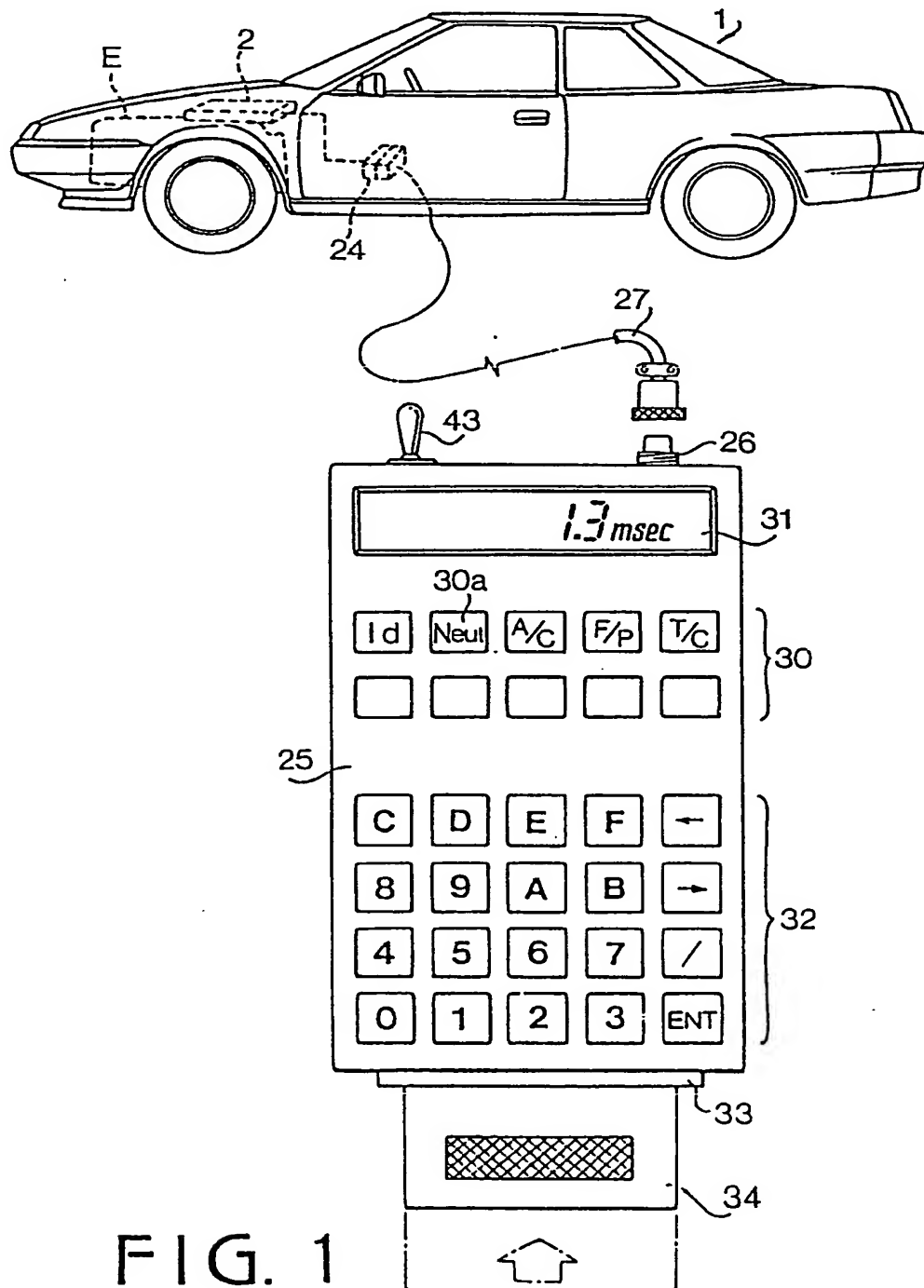
Nummer:

DE 38 41 424 C2

Int. Cl. 5:

G 01 M 15/00

Veröffentlichungstag: 19. April 1990



## DE 38 41 424 C2

1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Diagnosesystem für ein Kraftfahrzeug nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs.

In jüngerer Zeit werden Fahrzeuge häufig mit elektronischen Steuersystemen zum Steuern verschiedener Komponenten der Maschine versehen, so z. B. für die Kraftstoffeinspritzung, um dadurch das Fahrverhalten, die Abgaswerte, den Kraftstoffverbrauch und die Motorleistung zu verbessern. Das elektronische Steuersystem steuert die Komponenten basierend auf Ausgangssignalen von verschiedenen Meßfühlern, welche die Maschinenbetriebsbedingungen abtasten. Wenn somit eine Fehlfunktion einer der Komponenten oder eines Fühlers auftritt, so funktioniert die Maschine nicht einwandfrei.

Dadurch, daß die elektronischen Steuersysteme immer komplizierter werden, wird es nun schwierig, sofort die Fehler herauszufinden. Aus diesem Grunde werden in den Reparaturwerkstätten Diagnosesysteme zum Untersuchen der Fahrzeuge aufgestellt.

Aus der japanischen Patentanmeldung mit der Offenlegungsnummer 58-12 848 ist ein Diagnosesystem bekannt, bei dem eine separate Überprüfungsvorrichtung vorgesehen ist, um die Pulsdauer beim Einspritzen zu untersuchen und um die Motordrehzahl abzutasten und dadurch festzustellen, ob die Leerlaufdrehzahl korrekt ist.

Im allgemeinen werden Daten zwischen dem Diagnosesystem und dem Steuersystem im Fahrzeug in Übereinstimmung mit einem einzigen Datenformat übertragen. So zum Beispiel wird ein Datenformat F1 verwendet, wie es in Fig. 4a gezeigt ist, um Daten, wie z. B. die Kühlmitteltemperatur und die Batteriespannung, nacheinander zu übertragen.

Nachdem die Daten der Kühlmitteltemperatur und der Batteriespannung während einer kurzen Zeitdauer nicht in allzu weiten Bereichen schwanken, wird die Zeit zur Verarbeitung von Daten auch dann nicht verlängert, wenn die Daten nur über ein Datenformat übertragen werden.

Auf der anderen Seite aber ändern sich andere Daten, wie z. B. die Kraftstoffeinspritzpulsbreite der Maschine mit einer Änderung der Motorbetriebsdaten, so z. B. Motordrehzahl oder auf den Motor wirkende Last. Aus diesem Grund muß man die Daten für die Motorbetriebsbedingungen ebenso messen wie die Einspritzpulsbreite.

Die Daten für die Einspritzpulsbreite oder die Motorbetriebsbedingungen werden in Übereinstimmung mit nur einem Datenformat übertragen. Aus diesem Grund dauert es lange Zeit, um Daten zu übertragen und somit das Fahrzeug zu überprüfen.

Aus der DE-OS 26 57 046 ist ein Kraftfahrzeug-Diagnosesystem der eingangs genannten Art bekannt. Auch hier besteht jedoch das Problem, daß alle Daten mit derselben Geschwindigkeit und Auflösung abgetastet werden, so daß die Datenübertragung und damit auch der gesamte Überprüfungsvorgang sehr lange dauern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Diagnosesystem der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß die Untersuchung des Fahrzeugs schneller als bisher möglich ist.

Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs angegebenen Merkmale gelöst.

Weitere Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

2

der Erfindung. Hierbei zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Diagnosesystems gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2a und 2b ein Blockdiagramm des Systems;

Fig. 3 ein Blockdiagramm zur Erläuterung eines Hauptteils des Systems;

Fig. 4a bis 4c verschiedene Datenformate;

Fig. 5a ein Flußdiagramm zur Erläuterung des Verfahrens zum Aussuchen eines Formates; und

Fig. 5b ein Flußdiagramm zur Erläuterung der Diagnosefunktion des Systems.

Wie in Fig. 1 gezeigt, ist ein Fahrzeug 1 mit einem elektronischen Steuersystem 2 zum Steuern verschiedener Komponenten eines Motors E ausgerüstet. Das elektronische Steuersystem 2 ist mit einem externen Verbinder 24 verbunden. Eine tragbare Diagnoseanordnung 25 umfassend einen Mikrocomputer weist einen Verbinder 26 auf, an welchen der Verbinder 24 des Systems 2 über ein Adapterkabel 27 anschließbar ist.

Die Diagnoseanordnung 25 weist einen Hauptschalter 43, ein LCD-Display 31, einen Anzeigeabschnitt 30, bestehend aus mehreren LED-Anzeigen und ein Tastenfeld 32 auf. Ein Verbinder 33 ist vorgesehen, um eine abnehmbare Speicherkassette 34 anzubringen.

Wie in den Fig. 2a und 2b gezeigt, umfaßt das elektronische Steuersystem 2 eine Zentralprozessoreinheit (CPU) 3, einen Speicher mit wahlfreiem Zugriff (RAM) 4, einen Festwertspeicher (ROM) 5, ein Eingangsinterface 6 und ein Ausgangsinterface 7 auf. Die CPU 3, das RAM 4, das ROM 5 sowie das Eingangs- und das Ausgangsinterface 6 und 7 sind untereinander über eine Busleitung 8 verbunden. Programme und Daten zum Steuern des Motors sind im ROM 5 gespeichert. Der CPU, dem Eingangs- und dem Ausgangsinterface 6 und 7 und einem Treiber 18 wird elektrische Leistung über eine Konstantspannungsschaltung aus einer Spannungsquelle V zugeführt.

Dem Eingangsinterface 6 wird ein Kühlmitteltemperatursignal Tw von einem Kühlmittelfühler 9, ein Kraftstoff/Luft-Verhältnis-Rückkopplungssignal λ von einem O<sub>2</sub>-Fühler 10, ein Einlaßluftmengensignal Q von einem Einlaßluftmengenfühler 11, ein Klimaanlagebetriebssignal SWa von einem Klimaanlagebetriebschalter 12, ein Fahrzeuggeschwindigkeitssignal S von einem Kraftfahrzeuggeschwindigkeitsfühler 13, ein Leerlaufsignal SWl von einem Leerlaufschalter 14, ein Drosselklappenöffnungssignal Ø von einem Drosselklappenpositionsfühler 15, ein Neutralpositionssignal SWn von einem Neutralschalter 16 in einem Getriebe und ein Drehzahlssignal N von einem Motordrehzahlfühler 17 zugeführt. Diese Signale werden im RAM 4 nach der Datenverarbeitung in Übereinstimmung mit einem im ROM 5 gespeicherten Programm gespeichert. Die CPU 3 stellt entsprechende Steuersignale zur Verfügung, die dem Treiber 18 über das Ausgangsinterface 7 zugeführt werden. Der Treiber 18 produziert Signale zur Steuerung einer Tankkontrolle 19 eines Kraftstoffdampf-Emissionssteuersystems, eines Betätigungsgliedes 20 für ein Abgasrückführungssystem (EGR), eines Leerlaufregel-Betätigungsorganes 21, sowie zum Steuern von Zündspulen 22 und Einspritzdüsen 23.

Die Diagnoseanordnung 25 umfaßt eine Steuereinheit 28 und eine Stromversorgungsquelle 29. Die Steuereinheit 28 umfaßt eine CPU 36, ein RAM 37 und Eingabe-Ausgabeports 39. Diese Elemente sind untereinander über eine Busleitung 35 verbunden. Ein Taktimpulsgenerator 42 ist vorgesehen, um Synchronisationspulse zu erzeugen. Ein ROM 41 ist in der Speicherkas-

## DE 38 41 424 C2

3

4

sette 34 vorgesehen, die abnehmbar an der Leitung 35 über einen Verbinder 33 angebracht ist. Das ROM 41 speichert eine Vielzahl von Programmen zum Diagnostizieren verschiedener Fehler im Steuersystem 2. Die Eingänge der I/O-Ports 39 sind mit dem Ausgangsinterface 7 des Steuersystems 2 über Verbinder 24, 26 und den Adapter 27 verbunden, um so Ausgangssignale der Fühler und Schalter 9 bis 17 aufzunehmen. Die Eingänge des I/O-Ports 39 sind mit dem Tastenfeld 32 (zum Eingeben eines Betriebsauswahlsignales abhängig von der Betätigung des Tastenfeldes) und mit dem Ausgangsinterface 7 verbunden. Ausgänge des I/O-Ports 39 sind mit dem Eingangsinterface 6, dem Anzeigeabschnitt 30 und dem Display 31 verbunden. Die Stromversorgungsquelle 29 zum Versorgen der CPU 39 und des I/O-Ports 39 mit Strom ist mit der Spannungsquelle V über den Hauptschalter 43 verbunden.

Wie in Fig. 3 gezeigt, ist in der Steuereinheit 28 ein Kommunikationssteuerabschnitt 28a vorgesehen. Der Abschnitt 28a umfaßt einen Rechner 28b, Kommunikationssystem-Auswahlmittel 28c und erste bis dritte Kommunikationssysteme 28d, 28e und 28f, die alle untereinander über Busleitungen 35 verbunden sind.

Der Rechner 38b führt Rechnungen in Abhängigkeit von Signalen aus dem Steuersystem 2 durch und gibt Signale ab, um die errechneten Daten auf dem Display 31 zur Anzeige zu bringen.

Das erste bis dritte Kommunikationssystem 28d, 28e, 28f weisen Datenformate F1, F2 und F3 auf, wie sie in den Fig. 4a, 4b bzw. 4c gezeigt sind. Das Datenformat F1 umfaßt Daten a1 mit Adressen hoher Ordnung, Daten a2 für Adressen niedriger Ordnung, Ausgangsdaten a3 und Summen-Prüfdaten a4 zum Prüfen der Summe der übermittelten Daten.

Das Datenformat F2 umfaßt Daten b1 für eine Adresse hoher Ordnung, Daten b2 für Adressen niedriger Ordnung, eine Vielzahl von Ausgangsdaten b4 bis  $b_{n-1}$ , einen Byte-Zähler b3 zum Speichern der Gesamtanzahl von Bytes, umfassend die Ausgangsdaten b4 bis  $b_{n-1}$  und Summen-Prüfdaten  $b_n$ .

Das Datenformat F3, das ein sogenanntes "non procedure protocol system" ist, umfaßt Daten c1 für Daten hoher Ordnung, Daten c2 für Daten niedriger Ordnung, eine Vielzahl von Ausgangsdaten c3 bis  $c_{n-1}$  und Leerdaten  $c_n$ .

Vor Durchführung eines Diagnoseprogrammes wird das Steuersystem 2 über den Adapter 27 an die Diagnoseanordnung 25 angekoppelt und eine Kassette 34 wird an das Diagnosesystem 25 angekoppelt.

Der Betrieb des Systems wird im folgenden unter Bezug auf die Flußdiagramme gemäß Fig. 5a und 5b beschrieben, woraus hervorgeht, daß die Erfindung auch ein Verfahren betrifft. Der Motor wird gestartet, woraufhin das folgende Diagnoseprogramm bei laufendem Motor durchgeführt wird.

Fig. 5a zeigt die Vorgehensweise der Anordnung beim Aufnehmen des Datenformates und der Übermittlungsgeschwindigkeit des Steuersystems 2. Der Hauptschalter 43 wird in einem Schritt S101 angeschaltet. Im Schritt S102 wird die Steuereinheit 28 initialisiert. In den Schritten S103 und S104 wird eines der Datenformate F1 bis F3 entsprechend der gewünschten Diagnosebetriebsart durch Betätigung des Tastenfeldes 32 eingegeben. So z. B. wird das Datenformat F1 eingegeben, um die Batteriespannung zu überwachen, während das Datenformat F2 oder F3 eingegeben wird, um die Einspritzpulsbreite zu überwachen. Der Betriebsartencode wird im RAM 37 der Steuereinheit 28 gespeichert und

der Inhalt des Betriebsartencodes wird durch die CPU 36 übersetzt.

In einem Schritt S105 wird festgestellt, ob das im letzten Programm benutzte Datenformat durch das neu gespeicherte Datenformat ersetzt werden muß oder nicht. Wenn nicht, so schreitet das Programm zu einem Schritt S110 fort, in welchem die Diagnoseroutine in Übereinstimmung mit dem Hauptprogramm durchgeführt wird. Wenn eine Änderung des Datenformates festgelegt wurde, so wird ein Befehlssignal zum Ändern des Datenformates dem Steuersystem 2 in einem Schritt S106 zugeführt.

In einem Schritt S107 wird ein Formatänderungssignal der Steuereinheit 28 zugeführt. Der Rechner 28b gibt ein Datenformatsignal ab, welches den Systemauswahlmitteln 28c zugeführt wird, so daß eines der Kommunikationssysteme 28d, 28e oder 28f entsprechend dem aufgenommenen Datenformatsignal ausgewählt wird. In einem Schritt S108 wird ein Datenanforderungssignal TX dem System 2 zugeführt. In Übereinstimmung mit dem Datenanforderungssignal wird ein entsprechendes Datensignal RX der Steuereinheit 28 vom System 2 zugeführt. In einem Schritt S109 wird festgestellt, ob die Daten von der Steuereinheit 28 korrekt aufgenommen wurden. Wenn die Daten korrekt aufgenommen wurden, so schreitet das Programm zum Schritt S110 vor, um das Hauptprogramm durchzuführen. Wenn nicht, so wird das Datenformat in einem Schritt S111 initialisiert und das Programm kehrt zum Schritt S106 zurück, in welchem ein anderes Datenformat gesetzt wird.

Das Hauptprogramm wird im folgenden unter Bezug auf Fig. 5b erläutert.

Ein Wartungstechniker betätigt das Tastenfeld 32, um die Diagnosebetriebsweise auszusuchen, z. B. um die Batteriespannung oder die Einspritzpulsbreite anzuzeigen. Auf diese Weise wird ein Betriebsartencode im RAM 7 in der Einheit 28 gespeichert.

In einem Schritt S121 wird die gespeicherte Betriebsweise durch die Steuereinheit 28 gelesen. In einem Schritt S112 wird der Inhalt des Betriebsweisenencodes von der CPU 36 umgesetzt. In einem Schritt S123 wird ein Datenanforderungssignal TX entsprechend der Betriebsweise dem System 2 zugeführt. In einem Schritt S124 wird ein Datensignal RX (das die Batteriespannung oder die Einspritzpulsbreite darstellt) der Einheit 28 vom Steuersystem 2 über das ausgewählte Datenformat zugeführt. In einem Schritt S125 wird das aufgenommene Binärwort in eine Dezimalzahl umgesetzt, welche die Batteriespannung oder die Pulsbreite wiedergibt. In einem Schritt S121 wird die Batteriespannung bzw. die Pulsbreite auf dem Display 31 angezeigt. Auf diese Weise kann der Wartungstechniker die Batteriespannung oder die Einspritzpulsbreite prüfen.

Wenn Daten, wie die Batteriespannung oder die Kühlmitteltemperatur, die innerhalb kurzer Zeit nur wenig schwanken, überprüft werden, so können Daten nacheinander in Übereinstimmung mit dem Datenformat F1 übertragen werden. Wenn die Daten mit Motorbetriebsbedingungen sich ändern, so können Daten einschließlich verschiedener Informationen, wie Batteriespannung oder Pulsbreite, kontinuierlich in Übereinstimmung mit dem Datenformat F2 oder F3 übermittelt werden. Dadurch wird die Zeit für die Übermittlung und Überarbeitung von Daten merklich verkürzt.

Die Anzahl von Datenformaten kann vergrößert werden, um an verschiedene Typen von Steuersystemen eines Fahrzeuges angepaßt zu werden.

## DE 38 41 424 C2

5

6

Nachdem in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung eine Vielzahl von Arten von Datenformaten vorgesehen ist, um eine Vielzahl von Daten zu messen, kann die Diagnoseoperation auf einfache Weise schnell durchgeführt werden. Ein wesentlicher Punkt liegt also darin, daß in der Vorrichtung verschiedene Speicher vorgesehen sind, in welchen verschiedene Datenformate speicherbar sind, wobei die Vorrichtung derart ausgebildet ist, daß verschiedene Datenformate selbständig entsprechend der gewählten Betriebsart heraussuchbar sind.

## Patentanspruch

Kraftfahrzeug-Diagnosesystem zum Überprüfen eines Motors (*E*) in einem Fahrzeug, der von einem elektronischen Steuersystem (*2*) gesteuert wird, das Sensoreinrichtungen (9–11, 13, 15, 17) zum Feststellen von Betriebsbedingungen der Maschine (*E*) und Steuereinrichtungen (6, 7, 18) aufweist, zum Speichern von Eingangsdaten aus den Sensoreinrichtungen und zum Abgeben von Ausgangsdaten zum Steuern der Maschine (*E*), wobei das Diagnosesystem eine Steuereinheit (Computer 28) umfaßt, welche die Ausgangsdaten untersucht und Diagnosedaten erzeugt, wobei weiterhin Anzeigeeinrichtungen (31) zum Anzeigen der Diagnosedaten, ein Tastenfeld (32) zum Eingeben einer Diagnosebetriebsart in die Steuereinrichtung (28), Verbindungseinrichtungen (8, 24, 26) zum Verbinden der Steuereinrichtung (28) mit dem elektronischen Steuersystem (2) und eine abnehmbare Speicherkassette (34) vorgesehen sind, die abnehmbar an der Steuereinrichtung (28) angebracht ist und in der eine Vielzahl von Programmen zum Untersuchen der Ausgangsdaten gespeichert ist, wobei weiterhin in der elektronischen Steuereinheit (28) eine Vielzahl von Kommunikationssystemen (28d, 28e, 28f) vorgesehen ist, welche aus dem elektronischen Steuersystem (2) kommende Ausgangsdaten, welche verschiedenartige Datensignale umfassen, der abnehmbaren Speicherkassette (34) zuführen, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl im elektronischen Steuersystem (2) als auch in den Kommunikationssystemen (28d, 28e, 28f) mehrere Datenformate (*F1*, *F2*, *F3*) vorgesehen sind, um Ausgangsdaten aus dem elektronischen Steuersystem (2) zur abnehmbaren Speicherkassette (34) zu übermitteln; daß das mit der Steuereinrichtung (28) verbundene Tastenfeld (32) derart ausgebildet ist, daß Datenformate (*F1*, *F2*, *F3*) bezeichnenbar sind; daß Auswahlmittel (*S105*, *S106*, *S107*) vorgesehen sind, welche in Übereinstimmung mit einem Datenformat (*F1*, *F2*, *F3*) eines der Datenformate auswählen; daß Einrichtungen (*S108*) vorgesehen sind, um ein Datenanforderungssignal (*TX*) in Abhängigkeit vom Datenformat an das elektronische Steuersystem (2) zu übermitteln, und daß Einrichtungen (*S109*) vorgesehen sind, die auf den Empfang von Daten (*RX*) aus dem elektronischen Steuersystem (2) die Diagnosedaten im Detail ohne Austausch der abnehmbaren Speicherkassette (34) anzeigen.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

DE 38 41 424 C2

Int. Cl.<sup>5</sup>:

G 01 M 15/00

Veröffentlichungstag: 19. April 1990

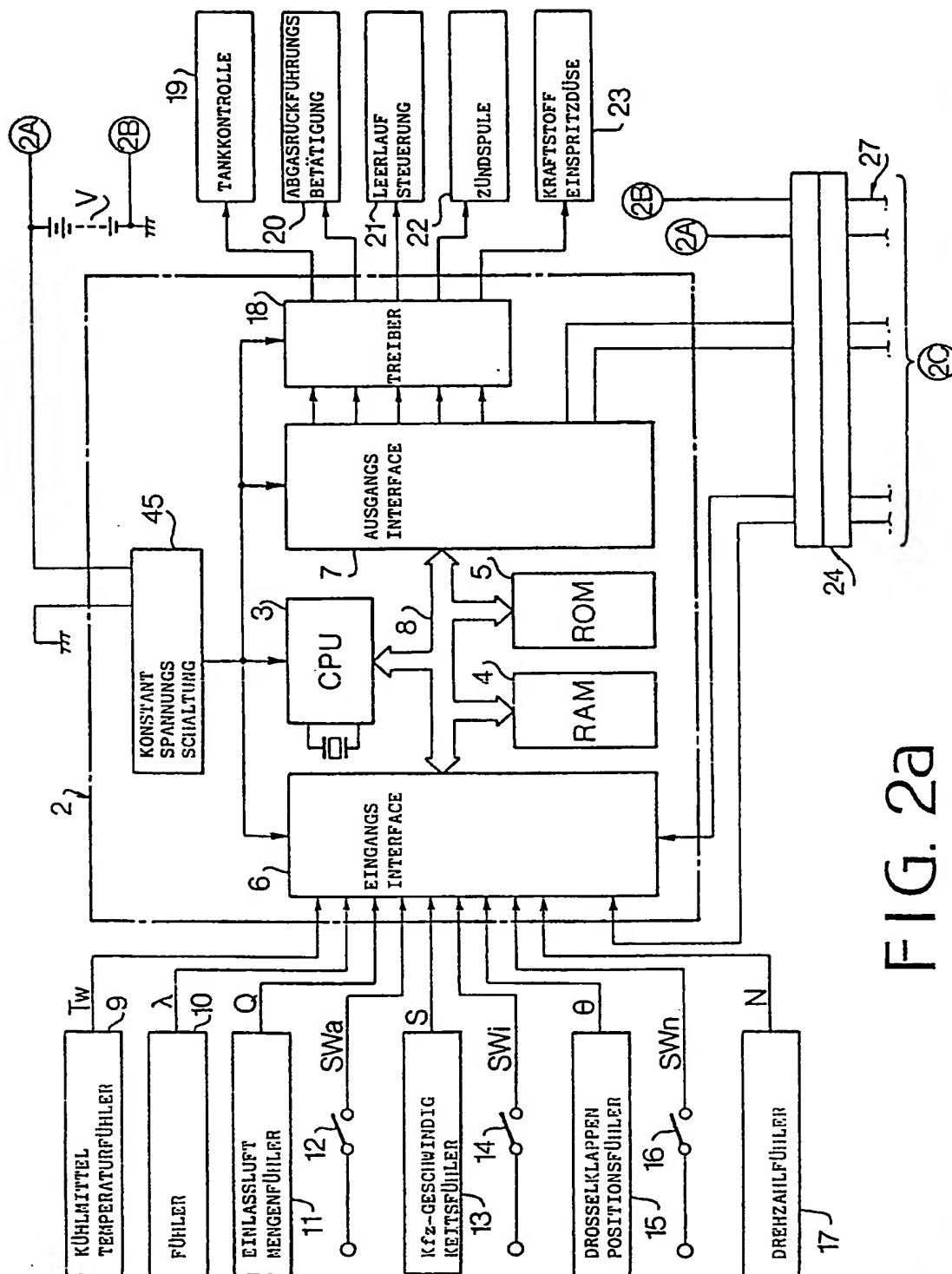


FIG. 2a

ZEICHNUNGEN SEITE 3

Nummer:

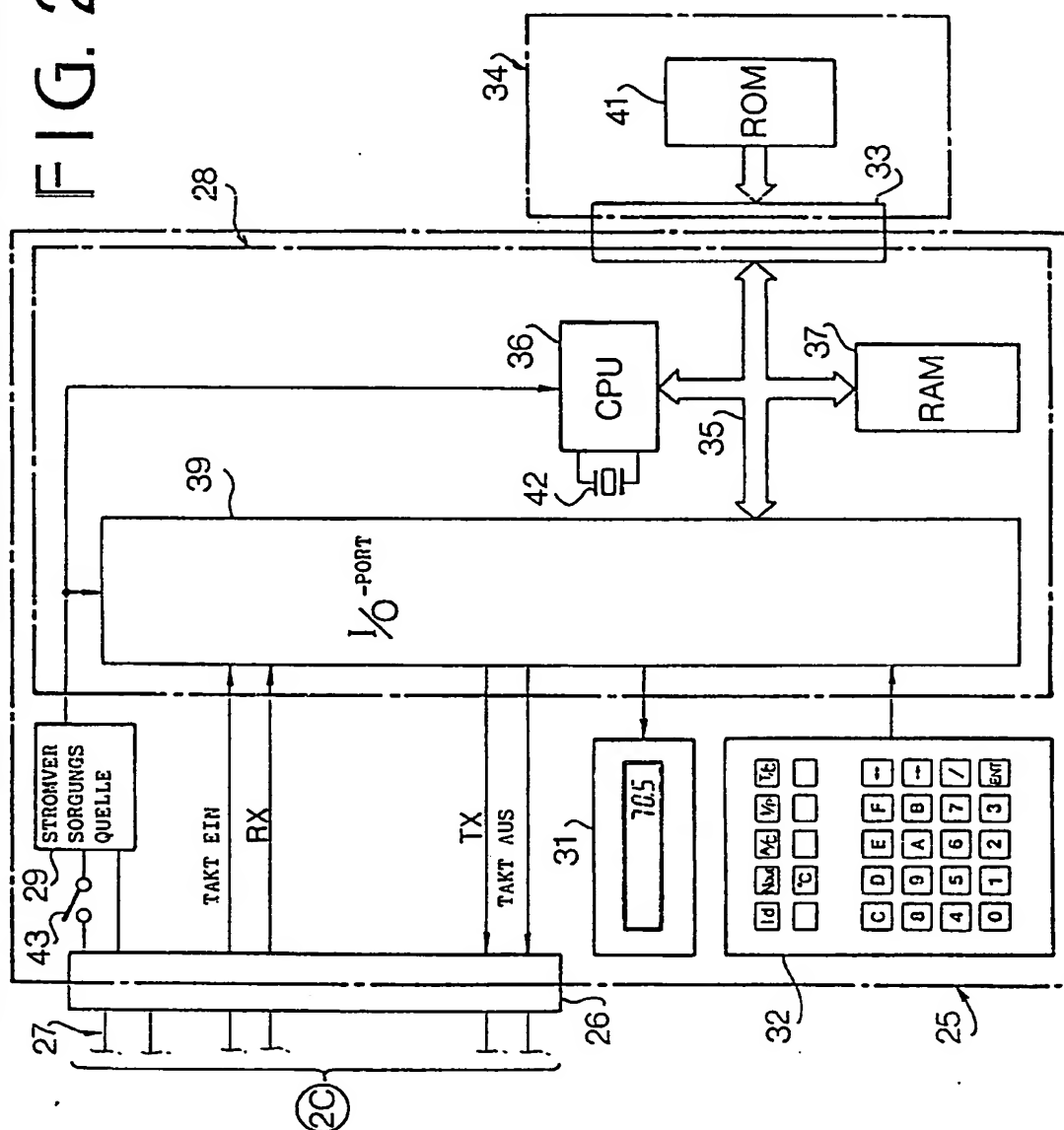
DE 38 41 424 C2

Int. Cl.<sup>5</sup>:

G 01 M 15/00

Veröffentlichungstag: 19. April 1990

FIG. 2b





ZEICHNUNGEN SEITE 4

Nummer: DE 38 41 424 C2  
Int. Cl.<sup>5</sup>: G 01 M 15/00  
Veröffentlichungstag: 19. April 1990

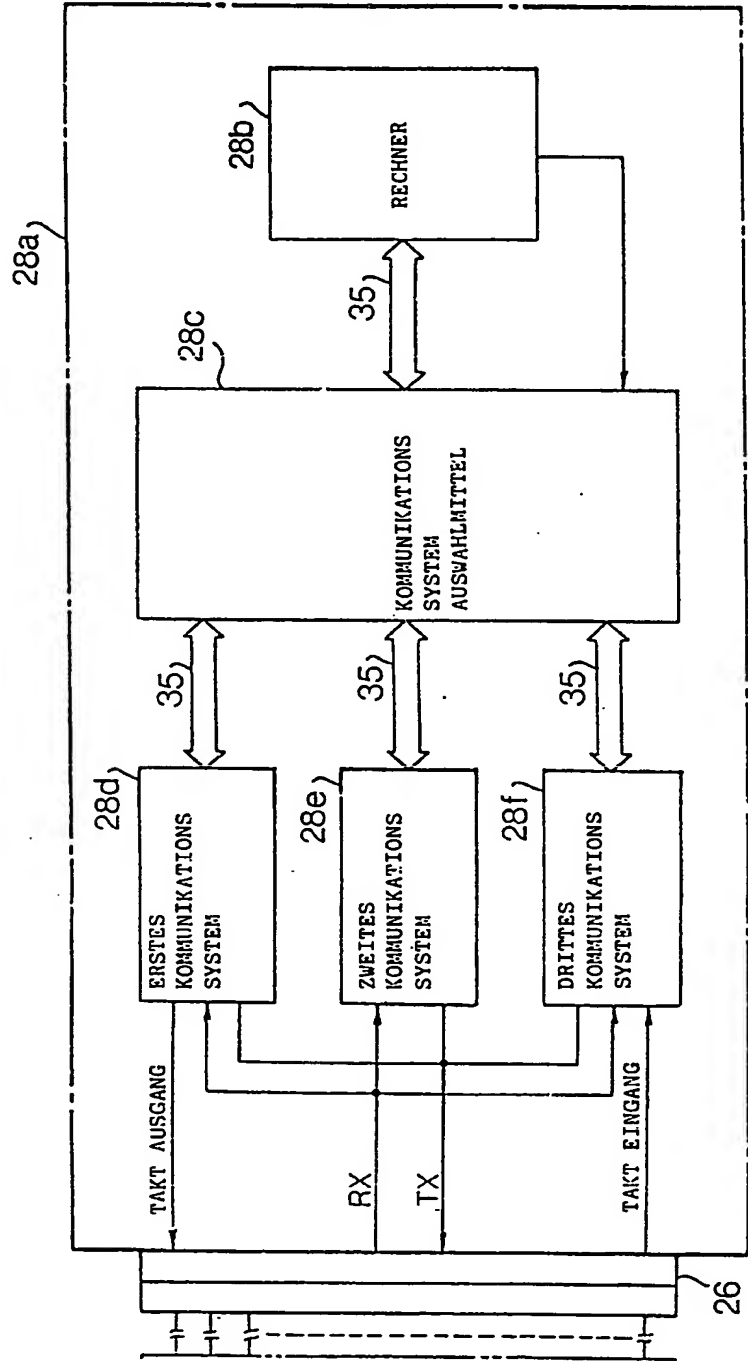


FIG. 3

ZEICHNUNGEN SEITE 5

Nummer: DE 38 41 424 C2  
Int. Cl.<sup>5</sup>: G 01 M 15/00  
Veröffentlichungstag: 19. April 1990

FIG. 4a

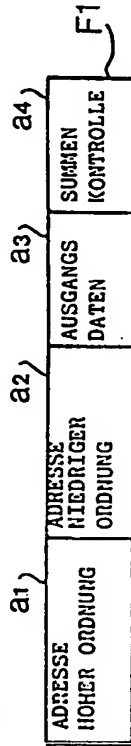


FIG. 4b

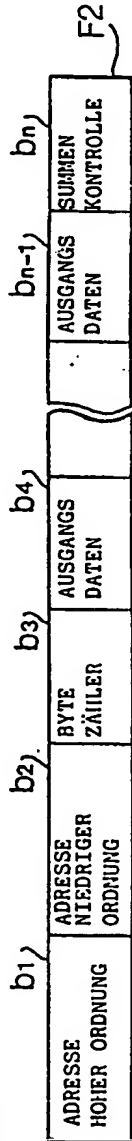
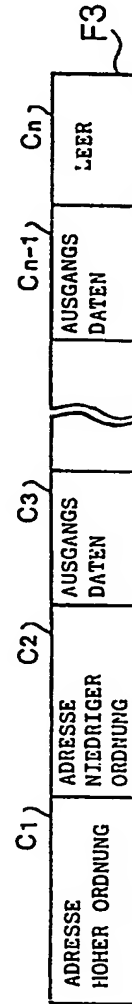


FIG. 4c



ZEICHNUNGEN SEITE 6

Nummer:

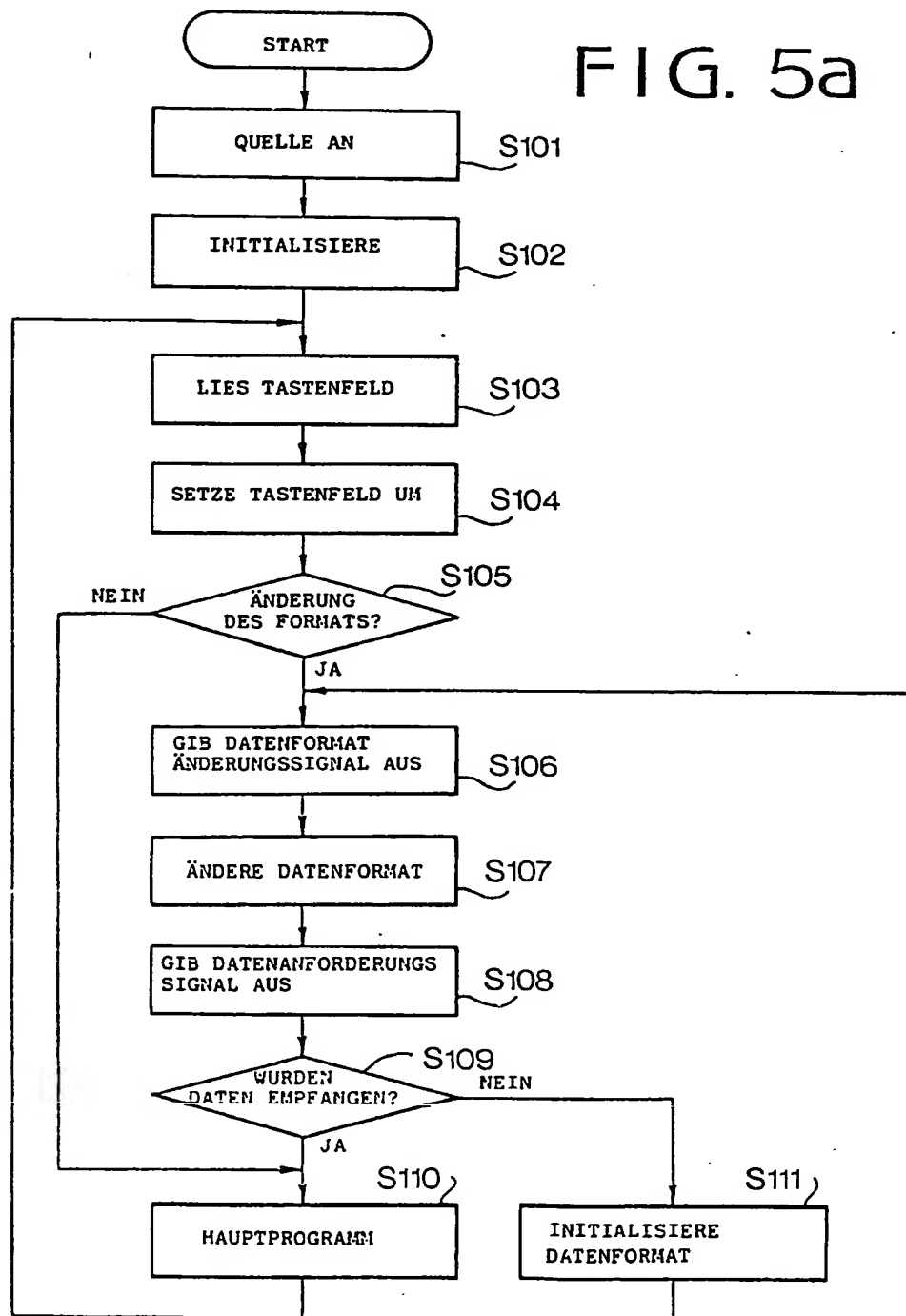
DE 38 41 424 C2

Int. Cl.<sup>5</sup>:

G 01 M 15/00

Veröffentlichungstag: 19. April 1990

FIG. 5a



ZEICHNUNGEN SEITE 7

Nummer: DE 38 41 424 C2  
Int. Cl.<sup>5</sup>: G 01 M 15/00  
Veröffentlichungstag: 19. April 1990

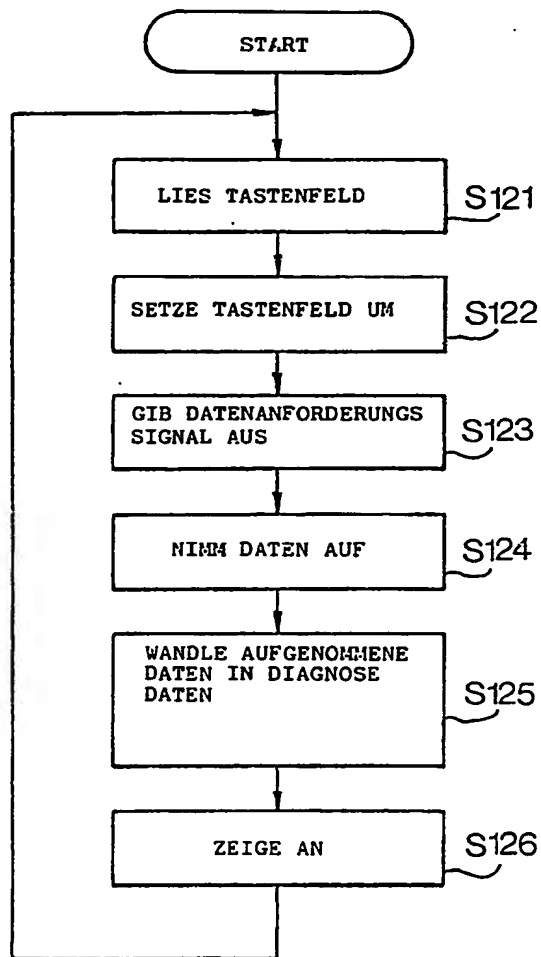


FIG. 5b